

# 特別支援教育における「たす・ひく」アプリを活用した計算能力の向上

## ～自立を目指すために買い物計算が暗算でできるまでの一過程～

所属団体：鹿児島県マルチメディア教育研究会

氏名：大江浩光（小学校教諭）

### 【概要】

特別支援教育において、子どもの計算処理能力を育成するために、タブレット端末用の「たす・ひく」アプリを開発し、それを活用した結果、子どもがたし算やひき算の計算方法を習得できたことが分かった。



### 1 はじめに

小学校学習指導要領解説総則編（平成20年6月）第5節の7（障害のある児童の指導）の一文に、「障害による学習上又は生活上の困難を克服し自立を図るために必要な知識と技能を授かる教育を行う。・・・」と明記されている。このことは、コミュニケーション力と読み書き計算能力を培うことと自分なりにとらえている。

特別支援学級では、その目的に沿った系統的かつスモールステップを設定した算数カリキュラムや多様な指導法を用いることが、教育的配慮が必要な児童生徒にとって必要不可欠である。

その指導法の一つとして、タブレット端末を用いた「たす・ひく」アプリの活用が学習効果を向上させると判断し、取り組むことにした。

### 2 研究の方法

#### (1) 調査対象および調査時期

研究対象・・・鹿児島県内学校在籍者（通級含む）

#### (2) 研究の仮説

人間が本来もっている物や数の認識、計算を習得するまでの効果的な指導法を用い、それをプログラム化するとともに楽しめるアプリを活用し、系統的な指導をするならば、たし算やひき算が暗算でできるはずである。

#### (3) 仮説の分析

①「人間が本来持っている物や数を認識するまでの効果的な指導法」について

人間は、自然と5のかたまりをベースにしな

がらながら、数を認識している。例えば、5のかたまりをベースにすることにより、4というタイル（■■■■□）で空白の1つを認識し、提示された数が4であるということが容易に分かる。黒い部分と空白の部分を併用して5までの数を認識している。それが結果として、5の合成分解を自然と覚えることができる。（5は1と4。2と3。3と2。4と1。）

この理論は、6以上の数も同じことが言える。

②「人間が本来もっている計算を習得するまでの効果的な指導法」について

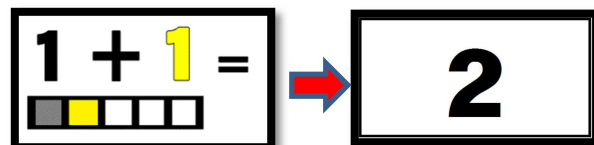
人間が計算を習得するには、何段階かのスモールステップを設定する必要がある。スモールステップは、下記の「4段階学習法」のように、残像現象を利用し、計算がイメージできるような指導法を用いる。これにより、スムーズに計算が習得できると判断している。

「4段階式学習法」の特徴を  $1 + 1 = ?$  を例に、説明する。

学習のステップを4段階（第1段階1～第4段階）で構成する。

それぞれの段階は、次のように問題と答えて、1セットとなっている。

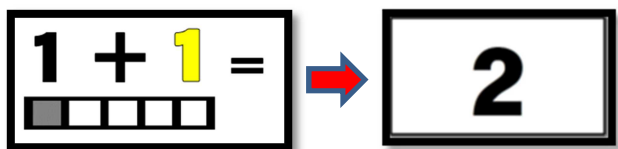
〔第1段階〕



たされる数の数字とタイルを黒系、たす数の数字とタイルの数を黄色で表記することに

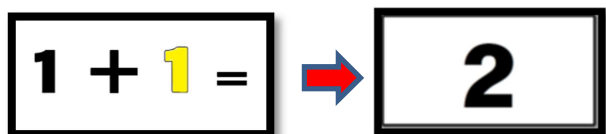
より、たす数とたされる数の関係が一目で分かる。

[第2段階]



たす数のタイルを、黄色で塗らないですることにより、第1段階の残像でタイルのどの部分に色が付くかイメージできる。

[第3段階]



第1段階や第2段階の練習で自然と習得したたし算のイメージをもとにしながら数式計算をすることで、容易に答えを導き出すことができる。

[第4段階]

第3段階の数式問題のみをアトランダムに集めたものに取り組みさせることにより、学習の定着を図ることができる。

※ 各段階でカードを「たす・ひく」アプリのカード学習部分で、カードをタップしたり、スラッシュしたりしながら、めくる際、「いち たす いちは に」と繰り返し声に出すことにより、耳からの情報が音声としてインプットされ、記憶に残る。

③ 「それをプログラム化するとともに楽しめるアプリを活用」について

今回活用した「たす・ひく」アプリは、著者が原案を作成し、実際のタブレット端末用アプリは、第三者に委託し作成したものである。

[特性]

- ① 単語カード学習（たし算，ひき算，いくつといくつ）と計算ゲームで構成している。
- ② 「たす・ひく」アプリを活用することにより、楽しく学習させることができる。

また、一人学習や家庭学習でも用いることができる。

- ③ 「どこまでできるか?」「どこでつまづいているのか?」が分かり、子どもの実態を把握することができる。
  - ④ 先を見通した系統的な指導をすることができる。
  - ⑤ 記録を残すことができるので、保護者や関係機関との連携が図れる。
  - ⑥ 実践記録グラフの「10までのタイルを一瞬で認識」「繰り上がりのないたし算」「繰り下がりのないひき算」「繰り上がりのあるたし算」「繰り下がりのあるひき算」のクリアー基準は、それぞれのゲームにおいて、スピードを「ゆっくり」を選択し、3回以上続けて3位（銅メダル）以上になることである。この基準をクリアーするためには、指を使わないで、暗算で処理しなければ到達出来ない。
- この基準をクリアーすれば、よりレベルの高いスピードを選択させる。



⑦ 「ステップゲームチェックカード」を用いることにより、タブレット端末が少なくても有効利用が可能となる。



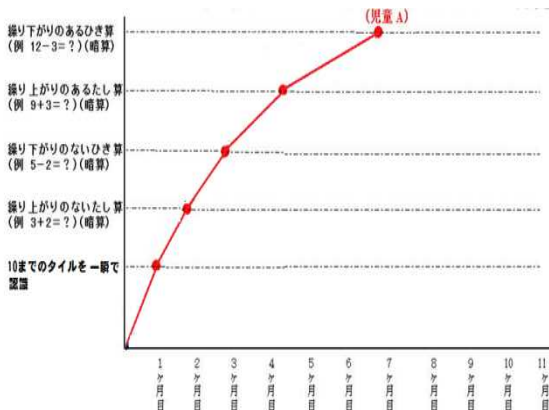
### 3 結果

#### (1) A 児の実践記録

##### ①実践前の A 児の実態

- ・ 学年は、小学校高学年
- ・ 算数に関しては、50までの数の概念はできていた。3までのタイルは、一瞬で認識することでできた。答えが10までの繰り上がりのないたし算や繰り下がりのないひき算、ブロックなどの具体物や指を使えばできるが、暗算ではできなかった。

##### ②実践後の A 児の記録

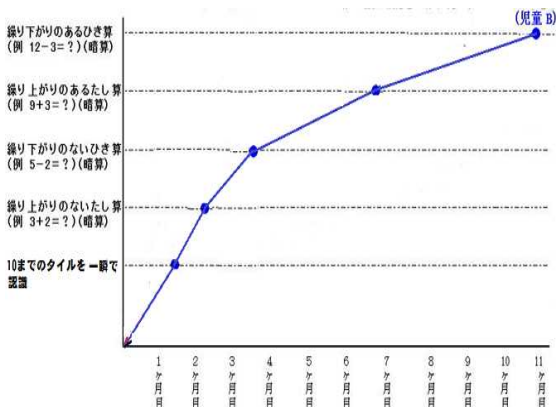


#### (2) 実践後の B 児の実践記録

##### ①B 児の実態

- ・ 学年は、小学校中学年
  - ・ ゲーム操作が得意である。
- 算数に関しては、20までの数の概念はできている。3までのタイルは、一瞬で認識することはできない。答えが10までの繰り上がりのないたし算や繰り下がりのないひき算は、ブロックなどの具体物や指を使えばできるが、暗算ではできない。

##### ②B 児の実践記録



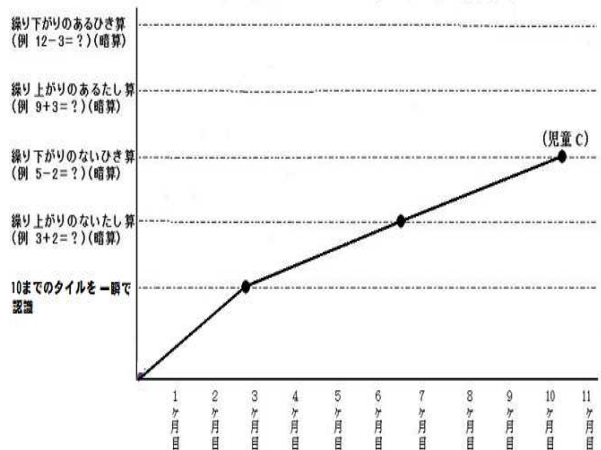
#### (3) C 児の実践記録

##### ①C 児の実態 (中学年)

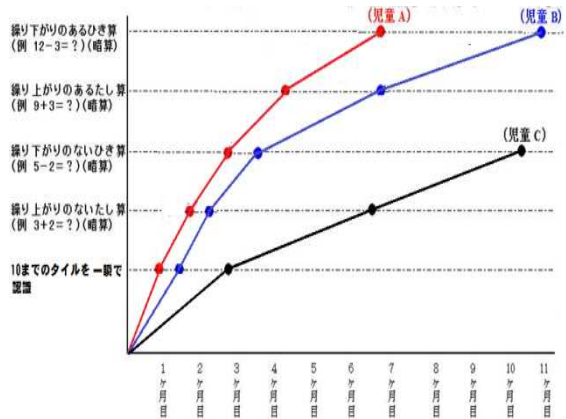
集中力が長続きしづらい。

算数に関しては、10までの数の概念はできている。3までのタイルは、一瞬で認識することはできない。答えが10までの繰り上がりのないたし算や繰り下がりのないひき算は、ブロックなどの具体物や指を使えばできるが、暗算ではできない。

##### ②C 児の実践記録



### 4 研究の成果



今回の実践記録から、指を使わないで計算ができるようになったということによって、このアプリの有効性が立証できたと判断できる。また、個々の持っている能力 (WISC の数値) と習得スピードには、相関関係がありそうなことが分かった。

このような良い結果が出たのは、以下の要因だと判断できる。

- ① 5の枠や基準とした5までのタイルや10までのタイルをフラッシュ学習で習得させることにより、数の量感が身に付いたと思われる。その量感は、後で残像現象を利用した「4段階学習法」を用いたたし算やひき算の基礎となる。
- ② 残像現象を利用した「4段階学習法」を用いた指導を行うことにより、タイルを視覚から脳にインプットし、更に、数式と解答を声に出しながら各段階で繰り返し行うことにより、聴覚からの言語情報としてインプットされる。その結果、計算ができるようになったと思われる。
- ③ 「たす・ひく」アプリは、単語カード学習（たし算、ひき算、いくつといくつ）と計算ゲームで構成している。単語カード学習では、訓練的な学習がメインである。その単語カード学習で習得した力を計算ゲームでチェックするのがこのアプリの特徴である。計算ゲームは、順位が表示され、その順位により、様々な画面が表示される。それが子どもにとって一つの励みとなった。また、全て1位を取得すると、プレミアム画面を見ることができると子どもに知らせることにより、更なる意欲化を図ることができた。単語カード学習や計算ゲームは、多くの問題で構成している。プリント学習のように「書く」という作業ではなく、「めくる」、「タップ（タッチ）」するという活動なので、多くの問題をこなすことができる。その結果、処理速度が向上した。
- ④ タブレット端末や「たす・ひく」アプリが特別支援学級の子どもたちに使いこなせ、自学することができることが判明した。特別支援学級に於ける算数指導では、人数が多くなればなかなか個別指導が難しくなることがある。しかし、子どもに自学できる能力が身につけば、一単位時間あたりの多様な指導形態ができる。具体的に言えば、

ある子どもには、「たす・ひく」アプリで自学させている間に、他の子どもに対して、教師が具体物などを用いた指導を行うことができる。これは指導法改善の一つになると考えられる。

- ⑤ 繰り返しのあるたし算や繰り返し下がりのあるひき算が簡単にできる多様な指導法（視覚的に習得しやすい図や記号を用いた方法）も併用することにより、学習効果が向上した。
- ⑥ 「たす・ひく」アプリを家庭と連携して取り組むことにより、指導法の共有化が図れるとともに、学習する機会（回数）を増やすことができ、学習効果が向上した。
- ⑦ 「たす・ひく」アプリの計算ゲームをする際、一人の記録しか残らない。タブレット端末が1台しかない場合は、その1台を何人かで使わなければならない。その際、記録を残す方法として「ステップゲームチェックカード」を用いることにより、一人一人の進捗状況を正確に記録することができ、なおかつ、そのカードが子どもの競争意識を高め、一種のブームとなり、意欲化を図ることができた。

## 5 今後の課題

今後の課題としては、次のことが考えられる。

- ① 添付の審査資料②と③には、具体的な買い物計算が暗算でできるまでのカリキュラムを掲載している。そのカリキュラムにおける本アプリの使用タイミングが妥当であるか実践回数を増やし、検証する必要がある。
- ② 本アプリを導入し、指導に取り組んでいる学校と連携を取りながら、実践回数を増やし、より効果的な指導法の探求を図る。

[参考文献]

「数が苦手な子のための計算支援ワーク」

1～4

(大江浩光著・菊池省三巻頭・明治図書)

〈論文推薦理由〉

1. 取り組みの特徴

大江浩光氏の実践は、活動概略に詳述されているように、教育的配慮を要する児童・生徒に対し、タブレットやスマホ用の「たす・ひく」アプリを活用して、自分で買い物ができることを目指した指導を行っていることが特徴であり、ICTを活用したこのような取組はまだ少ないと思われる。さらに、それを活かした系統的な指導法も立案し、公開している。大江氏の取組の特徴として次の点が挙げられる。

(1) スモールステップのプログラム学習を取り入れていること

この考え方は周知のようにスキルの習得などにしばしば取り入れられている。大江氏の実践においても、目標への過程を細かく分け、一つ一つの段階を順に習得して最終的に目標に到達するように、プログラム化されている。大江氏の実践はこの考え方をタブレットやスマホ用の「たす・ひく」アプリに取り入れていることが大きな特徴である。

(2) ICTを活用していること

このような学習は、子どもが自学自習の形で繰り返し何回でも、自分のペースでできることが必要であり、ICTを使うとそれが可能になる。また学習途中の適切なKR提示が、タブレットやスマホを使えば、画像、音声など多様な形式で提示することができる利点もある。

(3) 多様な方法を組み合わせた指導を行っていること

大江氏の実践は、一つの方法だけで行わず、いろいろな指導法を考え出し、子どもの実態に合わせて選択し、組み合わせて実践していることも特徴である。たとえば活動概略に書かれているように、「4段階式単語カード学習」と楽しい「計算ゲーム学習」とを組み合わせたり、ICTだけではなくアナログの教材や実物などを組み合わせたりする方法も実践しており、個々の実態に応じて、その子どもが取り組みやすい方法を選択したり、組み合わせたりすることの大切さを明らかにしている。

2. 周囲への効果

大江氏のこのような指導法が評価され、今年度鹿児島市の特別支援学級に導入されたタブレット端末には、このアプリの試用版が選ばれ、インストールされた。また、氏は添付資料に示したように全国各地で研修会講師に招かれ、このアプリを使った指導法をはじめ、特別支援教育の具体的な取り組みについて啓発を続けている。それに加えて、大江氏は自分の研究成果を、特別支援教育に携わる教員や支援員、保護者に使ってもらいたいという思いで、プロフィール欄に書かれたように多くの図書の形にまとめて公にしている。それをもとに、多くの教員が実践し、その結果を氏に返すことによって、さらに良いものに改善され、より「普遍的」なものへと価値を生じることが期待される。また、大江氏の実践は特別支援教育に限らず、教育の基本的な部分にも通ずるものがある。このことは氏が所属する「鹿児島県マルチメディア教育研究会」の月例会での実践報告によって、会員の教員が多く有用な示唆を受けていることから明らかである。

3. 子どもたちの自主性が活かされているか

大江氏は前述のように、タブレットやスマホを使っているため、子どもたちが自分のペースで繰り返し学習できる。内容的にはスモールステップで段階ずつ、途中でKR提示を受けながら学習できるので、子どもたちの自主的な学習意欲が高まる。また、家庭でもタブレットやスマホで学習できるので、学校と家庭が連携して取り組むこともできる。このことで、子どもの学習が一層自主的に進められるだけでなく、家庭内でのコミュニケーションの一助にもなると考えられる。さらに、教室や家庭で習得した力によって、実際に買い物ができるようになり、そのことがさらに子どもの自主的な学習意欲を高めていると思われる。

以上のように、大江氏の活動は今後の特別支援教育の充実に大きな役割を果たすことが期待されるので、ここに推薦するものである。